

| | | | | |
|---------------------------------|-------|---------|---------------|--------|
| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| G 0 3 G 15/08 | 1 1 2 | 9222-2H | | |
| | 1 1 5 | 9222-2H | | |
| B 4 1 J 2/385 | | | | |
| G 0 3 G 15/00 | 3 0 3 | | | |
| | | 7246-2C | B 4 1 J 3/ 16 | D |
| 審査請求 未請求 請求項の数11（全 27 頁） 最終頁に続く | | | | |

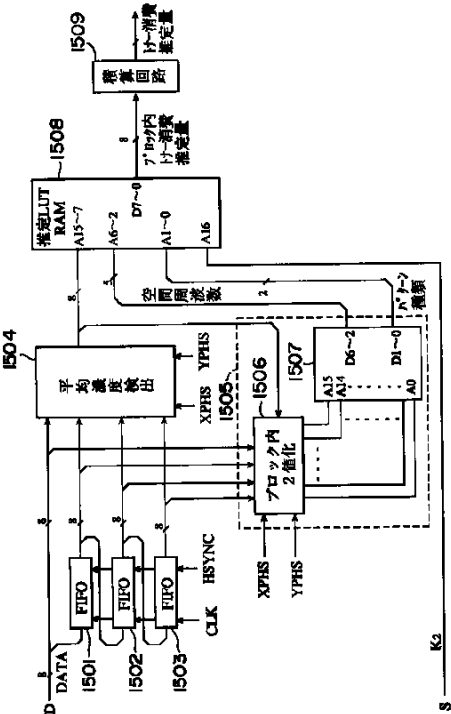
| | | | |
|----------|----------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平5-962 | (71)出願人 | 000001007 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22)出願日 | 平成5年(1993)1月7日 | (72)発明者 | 田原 資明 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ ノン株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 船田 正広 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ ノン株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 大弓 正志 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ ノン株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 弁理士 大塚 康徳（外1名） 最終頁に続く |

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【目的】 現像剤の適正な混合比を保ち、適量の補給を行う画像形成装置を提供する。

【構成】 ラインメモリ1501～1503により4×4画素のブロックを画像データから切り出し、その平均濃度をブロック1504で検出し、その値を基準にしてブロック1506で2値化する。2値化された16画素分のデータはアドレスとしてROM1507に入力され、その値に応じた空間周波数とパターンの種類とをデータとして出力する。それらの値と平均濃度とを元に、4×4ブロック単位のトナー消費量をRAM1508から読み出し、それを画像全体について積算してトナー消費量を推定し、その値に従って補給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル画像データを現像剤によって顕像化する画像形成装置であって、

デジタル画像データの種類のに応じた推定条件を設定する設定手段と、

デジタル画像データの特性を検出する特性検出手段と、

前記検出手段により検出された特性に応じて、前記設定手段により設定された推定条件の下で現像剤の消費量を推定する推定手段と、

前記推定手段により推定された現像剤の使用量に基づき、現像剤を補給する現像剤補給手段と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記特性検出手段は、複数の画素からなる矩形の画素ブロックを単位とすることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記推定手段は、複数の画素からなる矩形の画素ブロックを単位とすることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記特性検出手段が検出する画像データの特性は、画像の濃度、空間周波数、画像エッジの方向であることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記特性検出手段は、画像データを直交変換する手段を有することを特徴とする請求項4記載の画像形成装置。

【請求項6】 デジタル画像データの種類を入力する入力手段を更に備え、該入力手段により入力された種類に基づいて前記設定手段は推定条件を設定することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項7】 デジタル画像データを変調する変調手段を更に備え、該変調手段の変調条件に応じて、前記推定手段は現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記変調手段は画像データと所定信号とを比較して出力信号を得るパルス幅変調を行い、前記変調条件とは前記所定信号の周期であることを特徴とする請求項7記載の画像形成装置。

【請求項9】 文字領域とそれ以外の領域とを識別する識別手段を更に備え、該識別手段による識別結果に応じて、前記推定手段は現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項10】 複数種類の現像剤によりカラー画像を形成することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項11】 画像を電子写真方式で形成することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばデジタル複写機等、画像データに基づき、現像剤によって画像を形成

する画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、複写機など現像剤を用いることにより画像の形成を行う画像形成装置において、現像剤の適切な補給は、良好な画像出力を維持するために必要な機能となっている。特にカラーの画像形成装置においては、色の再現性の問題から、色剤であるトナーとは別にキャリアと呼ばれる磁性体粉が含まれる2成分からなる現像剤が用いられている。この2成分の現像剤を用いた方式の場合、トナーとキャリアの混合比を一定に保つことが良好な画質の維持のためには必須であり、現像剤の補給制御が重要な技術課題となっている。

【0003】 以下に従来考案された或は実用化されている、2成分系の現像剤を用いた複写機における現像剤の補給の方法を挙げる。

【0004】 ①装置内で実際に現像が行われる部位である現像スリーブ上において、現像剤に近赤外光を照射したときの反射光をセンサで検知することで、トナーからの光反射量とキャリアによる吸収量の比を求め、検知値と規準値との差に応じて現像剤の補給を行う光検知方式（図28に示す）。

【0005】 ②実際に一定の画像を感光体上にトナー現像し、その部分の濃度を光の反射量から光センサにより検知することで現像剤中でのトナーとキャリアの混合比を感知し、規準値との差に応じて現像剤の補給を行うパッチ検知方式（図29に示す）。

【0006】 ③特にデジタル画像データを扱う装置、例えばデジタル複写機においては、画像をデジタル量として読み込むことから、その画像データの全て或いはその一部の累積値に比例した量の現像剤を補給する画像データ積算方式。

【0007】 以上の3方法が提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 このように、画像形成装置において、現像剤の適切な補給を行うことは、良好な画像を維持するために必要不可欠であり、前項に示したような方法で従来その制御が行われてきた。

【0009】 しかし、前述①に示した光検知方式においては、カーボンを用いた黒色のトナーはその光吸収領域が近赤外域にまで渡る。そのためトナーとキャリア成分との判別が出来ず、この方式での測定が不可能であることから、現像剤補給の制御を行うことが原理的にできない。

【0010】 また、②に示した感光体上に現像した現像剤からの光反射を用いた測定によるパッチ検知方法では、複写機内に飛散する現像剤による発光素子の発光面及び受光素子の受光面の汚染が直接的に測定の誤差となり得る。更に、実際にトナー現像することにより転写媒体に汚れが生じ、そのための測定誤差による補給制御の精度低下が欠点としてあげられる。

【0011】更に、前記③による画像データの累積値に比例した現像剤の補給方法では、平坦画像においては良好な特性を示すが、特にエッジ部を含む画像においてはその限りではなく、単なる画像データの累積値のみに依存したトナー消費量推定のみでは、その誤差が累積される問題点が実験により確認されている。

【0012】図30に、画像パターン（縦エッジ、横エッジ、縦／横エッジ）の種類とその空間周波数において、画像データの累積値によるトナー消費量推定値に対するトナー消費量の実験実測値割合 α を示す。図30に示すように画像の空間周波数、画像のパターン種類（縦エッジ、横エッジ、縦／横エッジ）等に応じた特性が実験により確認されている。ここで図30に示した特性は、電子写真プロセスにおいて現像される部位の端部が強調される効果や、極小ドットパターンへの追従劣化などの要因によりもたらされていると考えられている。

【0013】更に、デジタル複写機等、デジタル画像データを扱う装置では、オリジナル画像はスキャナから読みとられた写真などの自然画像だけでなく、コンピュータ上で作成した自然には存在しない画像であっても出力可能である。この、コンピュータ上で作成した画像（CG画像）は、絵画や写真画像などの自然画像には存在しない画像を形成可能なため、画像信号のエッジを極端にたっていたり、自然に存在しない色味を作成でき、例えば図34の様に前記の割合 α と空間周波数との関係を示す特性曲線が自然画像と異なることが知られている。また、デジタル画像データを現像する場合、画像信号を一旦変調し、変調された信号で画像を形成するが、その変調条件によっても図30或は図34に示された特性曲線は異なるものとなる。

【0014】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、常に適切な量の現像剤を補給でき、精度よく現像剤濃度を制御できる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の画像形成装置は次のような構成からなる。

【0016】デジタル画像データを現像剤によって顕像化する画像形成装置であって、デジタル画像データの種類に応じた推定条件を設定する設定手段と、デジタル画像データの特性を検出する特性検出手段と、前記検出手段により検出された特性に応じて、前記設定手段により設定された推定条件の下で現像剤の消費量を推定する推定手段と、前記推定手段により推定された現像剤の使用量に基づき、現像剤を補給する現像剤補給手段とを備える。

【0017】

【作用】かかる構成により、画像データの種類と、検出された画像データの特性とに応じて、現像剤の消費量を推定し、その推定量に応じて現像剤を補給する。

【0018】

【実施例】

（第1の実施例）以下、好ましい実施例として、フルカラーの複写機についての詳細な説明をする。なお、本発明は、この実施例に限るものではないことはいうまでもない。

【0019】〔装置概要説明〕図3に、本実施例における複写機の外觀図を示す。原稿台ガラス201には読み取られるべき原稿202が置かれる。原稿202は、照明203により照射され、ミラー204、205、206を経て、光学系207によりCCD208上に像が結ばれる。更に、モータ209により、ミラー204、照明203を含むミラーユニット210は速度Vで機械的に駆動され、ミラー205、206を含む第2ミラーユニット211は速度1/2Vで駆動され、原稿202の全面が400dpi(dot/inch)の解像度で走査される。

【0020】画像処理回路部212は、読み取られた画像情報を電気信号として処理し、プリント信号として出力する部分である。

【0021】半導体レーザ213、214、215、216は、画像処理回路部212より出力されたプリント信号により駆動され、それぞれの半導体レーザによって発光されたレーザ光は、ポリゴンミラー217、218、219、220によって、感光ドラム225、226、227、228上に潜像を形成する。現像器221、222、223、224は、それぞれブラック(Bk)、イエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)のトナーによって、潜像を現像するための現像器であり、現像された各色のトナーは、用紙に転写され、フルカラーのプリントアウトがなされる。

【0022】用紙カセット229、230、231および、手差しトレイ232のいずれかより給紙された用紙は、レジストローラ223を経て、転写ベルト234上に吸着され、搬送される。給紙のタイミングと同期がとられて、予め感光ドラム228、227、226、225には各色のトナーが現像されており、用紙の搬送とともに、トナーが用紙に転写される。

【0023】各色のトナーが転写された用紙は分離／搬送され、定着器235によって、トナーが用紙に定着され、排紙トレイ236に排紙される。

【0024】237、238、239、240は、各色トナーを対応する現像器221、222、223、224に補給するためのホッパーであり、それぞれ補給されるべきブラック(Bk)、イエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)のトナーが内部に蓄えられている。

【0025】241、242、243、244はそれぞれホッパー中の各色トナーを各現像器に補給するための補給スクリュウであり、それぞれ図示されていないモータによって回転を与えられる度に、一定量のトナーが現

像器中に補給される。

【0026】245, 246, 247, 248それぞれ現像器中のトナーを各感光ドラム上に現像させるための現像スリーブである。(補足説明すると、従来技術の説明で前述した光検知方式は、この現像スリーブ上での赤外線

の反射率を計測することによって行われていた。) 【画像信号の流れ】図1及び図2に画像処理手段212における信号の流れを示す。101, 102, 103はそれぞれレッド(R), グリーン(G), ブルー(B)のCCDセンサであり、アナログ増幅器104, 105, 106によりそれぞれデジタル信号として出力される。110, 111はそれぞれディレイメモリであり、3つのCCDセンサ101, 102, 103の間の空間的ずれを補正するものである。

【0027】151, 152, 153, 154, 155, 156はそれぞれ、トライステートのゲート回路であり、それぞれ、図示されないCPUによって変倍処理の内容に応じて表1の如くセットされる信号OE1, OE2, OE3, OE4, OE5, OE6が“0”である時のみ、入力された信号を出力する。

【0028】

【表1】

| | 拡大処理の場合 (第1のモード) | 拡大処理の場合 (第1のモード) |
|-----|---------------------|---------------------|
| OE1 | 0 | 1 |
| OE2 | 1 | 0 |
| OE3 | 0 | 1 |
| OE4 | 1 | 0 |
| OE5 | 1 | 0 |
| OE6 | 0 | 1 |

$$\begin{bmatrix} L^* \\ a^* \\ b^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \alpha_{12} & 0 \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & 0 \\ 0 & \alpha_{32} & \alpha_{33} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} (X/X_0)^{1/3} \\ (Y/Y_0)^{1/3} \\ (Z/Z_0)^{1/3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{14} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

ただし α_{ij} , X_0 , Y_0 , Z_0 は規準白を示す定数である。

【0031】ここで、X, Y, ZもCIEで規定される色空間を表す値で、R, G, B信号により演算され発生

*157, 158, 159, 160はそれぞれ変倍回路であり、画像信号を主走査方向に変倍処理するとともに、縮小変倍の場合には、後述の文字領域信号 K_2 をも変倍処理する。

【0029】112は色空間変換器であり、R, G, B信号を、明度信号 L^* と色度信号 a^* および b^* に変換するものである。ここで L^* , a^* , b^* 信号は、CIEで国際標準として L^* , a^* , b^* 空間として規定される色度成分を表す信号であり、 L^* , a^* , b^* 信号は、次式で計算される。

【0030】

【数1】

される信号であり、次式による。

【0032】

【数2】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \beta_{13} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \beta_{23} \\ \beta_{31} & \beta_{32} & \beta_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

ただし β_{ij} は、定数である。

【0033】113は明度信号の符号化器であり、 L^* 信号を 4×4 の画素ブロック単位で符号化し、その符号 $L-code$ 信号を出力する。符号化器113の構成は図13に示されている。

【0034】114は、色度信号の符号化器であり、 a^* 、 b^* 信号を 4×4 の画素ブロック単位で符号化し、その符号 $a-b-code$ を出力する。符号化器113の構成は図14に示されている。

【0035】一方、115は特徴抽出回路であり、当該画素が黒画素であるか否かの判定信号 K_1' 信号を発生する黒画素検出回路115-1と、前記 K_1' 信号を入力し、 4×4 の画素ブロック内が黒画素エリアであるか否かの判定をする 4×4 エリア処理回路115-11、および当該画素が文字領域にあるか否かの判定信号 K_2' 信号を発生する文字領域検出回路115-2と、前記 K_2' 信号を入力し、 4×4 の画素ブロック内が文字領域であるか否かの判定をする 4×4 エリア処理回路115-21とよりなる。

【0036】116は画像メモリであり、明度情報の符号である $L-code$ 信号と、色度情報の符号である $a-b-code$ 信号と、特徴抽出の結果である判定信号 K_1 および K_2 信号とが蓄えられる。

【0037】141、142、143、144は、それぞれマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(Bk)用の濃度信号生成手段であり、ほぼ同じ構成をとる。

【0038】117(同様にして、117'、117''、117'''')は明度情報の復号化器であり画像メモリ116より読み出された $L-code$ 信号により L^* 信号を復号する。118(同様にして118'、118''、118'''')は色度情報の復号化器であり画像メモリ116より読み出された $a-b-code$ 信号により a^* 信号および b^* 信号を復号する。

【0039】119(同様にして119'、119''、119'''')は色空間変換器であり、複号化された L^* 、 a^* 、 b^* 信号を、トナー現像色であるマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(Bk)の各色成分へ変換する手段である。

【0040】120(同様にして120'、120''、120'''')は濃度変換手段であり、ROMまたはRAMのルックアップテーブルで構成される。

【0041】121(同様にして121'、121''、121'''')は空間フィルタであり、出力画像の空間周波数の補正をおこなう。

【0042】122(同様にして122'、122''、122'''')は画素補正手段であり、複号化された画像データの補正をおこなう。

【0043】更に画素補正されたマゼンタ(同様にしてシアン、イエロー、ブラック)の画像信号および文字領域信号 K_2 は、PWM(パルス幅変調)回路167(同様にして167'、167''、167'''')に送られ、変調されてレーザドライバに送られて画像形成される。それとともに、トナー消費量推定手段168(同様にして168'、168''、168'''')に送られて各色のトナー消費量が推定され、推定された各色のトナー消費量は、図示されないCPUに逐次入力される。消費量が一定値をこえた場合には、CPUは、それぞれのトナー色に対応する補給スクリュウ241、242、243、または244を駆動し、トナーを補給する。

【0044】[拡大処理の場合]次に画像の変倍処理について説明する。図4は変倍処理された画像を示している。(a)は変倍前の画像であり、(b)は縮小された画像、(c)は拡大された画像である。

【0045】拡大処理を行う第1のモードでは、符号化(圧縮)処理の前段で変倍処理を行う。その為に、前述の表1に示す様に、OE1、OE3、OE6の3つの信号にはそれぞれ"0"がセットされ、OE2、OE4、OE5の3つの信号にはそれぞれ"1"がセットされ、トライステートゲートのうち、151、153、156のみが有効になり、152、154、155は無効となる。

【0046】その結果、遅延素子110、111で同期合わせされたR/G/Bの入力画像信号は、まずトライステートゲート151を経て変倍回路157、158、159で拡大処理される。ここで、変倍処理回路の詳細な動作は、公知であるため、詳細な説明は省略する。

【0047】次に、拡大処理されたR/G/Bの画像信号は、トライステートゲート153を経て、色空間変換器112および特徴抽出回路115に送られる。符号化器113/114を経て符号化された画像符号 $L-code$ 信号、 $a-b-code$ 信号および、特徴抽出回路115で抽出された特徴信号 K_1 、 K_2 信号はメモリ11

6に送られ保持される。

【0048】メモリから読み出された符号は、それぞれマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(Bk)用の濃度情報復号化器により、濃度画像信号として復号化(伸張)され、文字領域信号 K_2 とともに、トライステートゲート156を経て、それぞれマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(Bk)のPWM回路を経てレーザドライバへ送られる。

〔縮小処理の場合〕縮小処理を行う第2のモードでは、符号化(圧縮)処理の前段で変倍処理を行う。その為に、前述の表1に示す様に、OE2、OE4、OE5の3つの信号にはそれぞれ“0”がセットされ、OE1、OE3、OE6の3つの信号にはそれぞれ“1”がセットされ、トライステートゲートのうち、152、154、155のみが有効になり、151、153、156は無効となる。

【0049】その結果、遅延素子110、111で同期合わせされたR/G/Bの入力画像信号はまず、トライステートゲート152を経て、色空間変換器112および特徴抽出回路115に送られる。符号化器113/114を経て符号化された画像符号L-code信号、a-b-code信号および、特徴抽出回路115で抽出された特徴信号 K_1 、 K_2 信号はメモリ116に送られ保持される。

【0050】メモリから読み出された符号は、それぞれマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(Bk)用の濃度情報復号化器により、濃度画像信号として復号化(伸張)された後に、トライステートゲート155を経て、変倍回路157、158、159、160で縮小処理される。ここでも、変倍処理回路の詳細な動作は、公知であるため、詳細な説明は省略する。

【0051】縮小処理された信号は、トライステートゲート154を経て、文字領域信号 K_2 とともに、それぞれマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(Bk)のPWM回路を経てレーザドライバへ送られる。

【0052】〔画像制御タイミングチャート〕図20に、本実施例における画像制御タイミングチャートを示す。START信号は、本実施例における原稿読み取り動作開始を示す信号である。WPE信号は、イメージスキャナが原稿を読み取り符号化処理及びメモリ書き込みを行う区間である。I TOP信号は、プリント動作の開始を示す信号であり、MPE信号は、図3におけるマゼンタ半導体レーザ216を駆動する区間信号であり、CPE信号は、図3におけるシアン半導体レーザ215を駆動する区間信号であり、YPE信号は、図3におけるイエロー半導体レーザ214を駆動する区間信号であり、BPE信号は、図3におけるブラック半導体レーザ213を駆動する区間信号である。

【0053】図20に示す様に、CPE信号、YPE信号、BPE信号はそれぞれMPE信号に対して t_1 、 t_2 、 t_3 だけ遅延されており、これは図2の距離 d_1 、 d_2 、 d_3 に対し、 $t_1 = d_1 / v$ 、 $t_2 = d_2 / v$ 、 $t_3 = d_3 / v$ (v は用紙の送り速度)なる関係を持つように制御される。

【0054】図20(b)において、HSYNC信号は、主走査同期信号、CLK信号は画素同期信号である。YPHS信号は、2ビットの副走査カウンタのカウント値であり、XPHS信号は、2ビットの主走査カウンタのカウント値であり、図19に示す様に、インバータ1001、2ビットカウンタ1002および1003による回路で発生される。

【0055】BLK信号は 4×4 画素ブロック単位の同期信号であり、BDATAで示されるタイミングで 4×4 のブロック単位に処理がなされる。

【0056】〔エリア処理〕図18に、 4×4 エリア処理のブロック図を示す。図中CLKは画素同期信号、HSYNCは主走査同期信号である。901、902、903は1ラインの遅延を与えるラインメモリであり、 X_1 、 X_2 、 X_3 の各信号は、入力信号Xに対してそれぞれ副走査方向に1ライン、2ライン、3ライン遅延している。904は加算器であり、結果として2値信号Xの副走査方向4画素に対するX、 X_1 、 X_2 、 X_3 の中で“1”であるものの数をカウントする。

【0057】910は“2 to 1”のセクタ、911はNORゲート、912はフリップフロップであり、XPHSの上位ビットと下位ビット即ちXPHS(0)とXPHS(1)により生成されたBLK信号に同期して、 4×4 ブロック単位でカウントされた $X = “1”$ である画素数 C_1 が算出され、レジスタ913に予めセットされている比較値 C_2 と比較され、 $C_1 > C_2$ の場合のみに出力Yは“1”となり、そうでない場合には、“0”となり、図20のBDATAに示されるタイミングで出力される。

【0058】ここで特徴的なことは、符号化によって得られた画像符号L-code、a-b-code信号と、特徴抽出回路によって抽出された特徴信号 K_1 、 K_2 が図15に示す 4×4 のブロック単位で1対1に対応していることである。

【0059】即ち、 4×4 の各画素ブロック単位に、画像符号と特徴信号を抽出し、メモリの同一アドレスまたは、同一アドレスより算出されるアドレスに格納し、読み出す場合においてもそれぞれ対応して読み出すことができる。

【0060】即ち、画像情報と特徴(属性)情報とを対応させて、メモリの同一アドレスまたは同一アドレスより算出されるアドレスに格納することで、たとえば、メモリの書き込み及び読み出し制御回路の共通化・簡略化が可能であり、また、メモリ上で変倍・回転等の編集処

理を行う場合にも簡単な処理で行うことができ、システムの最適化をおこなうことができる（尚、後述するが、トナー量の推定も同一の4×4ブロック単位で行われる）。

【0061】図21に、文字画素検出に関して具体的なエリア処理の例を示す。例えば1201に示す様な原稿に対し、1201-1に示す部分について、各画素について文字画素か否かの判定結果が、1202の如く

“○”で示される画素で $K_2' = 1$ 、それ以外の画素で $K_2' = 0$ と判定されたとする。エリア処理回路115-11では、図18に示す様な処理を、例えば、 $C_2 = 4$ をセットして行う。それにより、4×4ブロックを単位として1203に示す様なノイズ（雑音）の軽減された信号 K_2 を得ることができる。図21においては、主*

* 走査方向と副走査方向とに対して、0～3の数が振られた4×4ブロックを単位とする。

【0062】同様に、黒画素検出回路の判定結果 K_1' についても同様の回路（図2の115-21）で処理することにより、4×4ブロックに対応した信号 K_1 を得ることができる。

【色空間変換器119（119', 119'', 119''''）の説明】図11に色空間変換器119（同様に119', 119'', 119''''）のブロック図を示す。501は L^* , a^* , b^* 信号をR, G, B信号に変換する手段であり、次式により変換が行われる。

【0063】

【数3】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{11}' & \beta_{12}' & \beta_{13}' \\ \beta_{21}' & \beta_{22}' & \beta_{23}' \\ \beta_{31}' & \beta_{32}' & \beta_{33}' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

ただし、

【0064】

【数4】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x^3 \cdot X_0 \\ y^3 \cdot Y_0 \\ z^3 \cdot Z_0 \end{bmatrix}$$

※【0065】

【数5】

30

※

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{11}' & \alpha_{12}' & \alpha_{13}' \\ \alpha_{21}' & \alpha_{22}' & \alpha_{23}' \\ \alpha_{31}' & \alpha_{32}' & \alpha_{33}' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L^* - \alpha_{14} \\ a^* - \alpha_{24} \\ b^* - \alpha_{34} \end{bmatrix}$$

$[\alpha_{ij}']_{ij=1,2,3}$ は、数1式中の $[\alpha_{ij}]_{ij=1,2,3}$ の逆行列

$[\beta_{ij}']_{ij=1,2,3}$ は、数2式中の $[\beta_{ij}]_{ij=1,2,3}$ の逆行列

502, 503, 504はそれぞれ輝度／濃度変換器であり、数6式の様に変換が行われる。

【0066】

【数6】

$$M_1 = -1 \log_{10} G$$

$$C_1 = -1 \log_{10} R$$

$$Y_1 = -1 \log_{10} B$$

523は黒抽出回路であり、

$$(\text{出力 } C, M, Y, \text{ or } Bk) = a_1 M_1 + a_2 C_1 + a_3 Y_1 + a_4 Bk_1 \quad \dots (8)$$

509, 510, 511, 512, 513はレジスタであり、それぞれ、119には、 a_{11} , a_{21} , a_{31} , a_{41} 、および0がセットされており、119'には、 a_{12} , a_{22} , a_{32} , a_{42} 、および0がセットされており、119''には、 a_{13} , a_{23} , a_{33} , a_{43} 、および0がセットされており、119'''には、 a_{14} , a_{24} , a_{34} , a_{44} および a_{14}' がセットされている。

【0069】531, 532, 533はゲート回路、530は“2 to 1”のセクタ回路、520はNAND※20

* 【0067】

【数7】 $Bk_1 = \min (M_1, C_1, Y_1) \dots (7)$
の様に黒信号 Bk_1 が生成される。524, 525, 526, 527はそれぞれ乗算器であり、 C_1 , M_1 , Y_1 , Bk_1 の各信号に所定の係数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 が乗ぜられた後に、加算器508において加算され、数8式に示す和積演算が行われる。

【0068】

* 【数8】

※ゲート回路であり、結果的に、黒画素判定信号 K_1 と文字領域判定信号 K_2 の論理積により、当該画素が黒文字領域であるか否かの判定により、図12に示すが如くに a_1 , a_2 , a_3 , a_4 の値が選ばれ、黒文字領域でない場合は数9式の処理が行われ、黒文字領域である場合には、数10式の処理が行われる。

【0070】

【数9】

$$\begin{bmatrix} M \\ C \\ Y \\ Bk \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} & a_{41} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} & a_{42} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} & a_{43} \\ a_{14} & a_{24} & a_{34} & a_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M_1 \\ C_1 \\ Y_1 \\ Bk_1 \end{bmatrix}$$

【0071】

★ ★ 【数10】

$$\begin{bmatrix} M \\ C \\ Y \\ Bk \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{14}' & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M_1 \\ C_1 \\ Y_1 \\ Bk_1 \end{bmatrix}$$

即ち、黒文字領域では数式10に示す様に黒(Bk)単色で出力することで色ずれのない出力を得ることができ。一方、黒文字領域以外では、数式9に示す様に M , C , Y , Bk の4色で出力することになるが、数式9の演算によって CCD センサで読み込まれた R , G , B 信号に基づいた M_1 , C_1 , Y_1 , Bk_1 信号をトナーの分光分布特性に基づいた M , C , Y , Bk 信号に補正し

て出力する。

【0072】[空間フィルタ] 図16に、空間フィルタ121(同様に121', 121'', 121''')のブロック図を示す。図中、801, 802はラインメモリであり、1ラインの遅延を与え、803, 804, 805, 806, 807, 808, 809はフリップフロップであり1画素の遅延を与える。810, 811は

加算器、812, 813, 814はそれぞれ乗算器であり、係数 b_1 , b_0 , b_2 が乗ぜられ、加算器815によって和積演算がなされる。

【0073】一方、816, 817, 818, 819, 820, 821は、それぞれレジスタであり、予め b_{11} , b_{12} , b_{01} , b_{02} , b_{21} , b_{22} なる値が保持されており、セクタ822, 823, 824により、文字判定信号 K_2 に従い b_1 , b_0 , b_2 に値がセットされる。

【0074】図17に、 K_2 と b_0 , b_1 , b_2 の値との関係を示す。例えば、 $b_{01} = 4/8$, $b_{11} = 1/8$, $b_{21} = 1/8$, $b_{02} = 12/8$, $b_{12} = -1/8$, $b_{22} = -1/8$ なる値を、予めレジスタ816, 817, 818, 819, 820, 821にセットしておいた場合、図17の様に、 $K_2 = 0$ すなわち非文字部分においては、スムージングフィルタを形成して画像中の高周波成分の雑音を除去することができ、一方、 $K_2 = 1$ 即ち文字部分においては、エッジ強調を形成して文字部分の先鋭さを補正することができる。

【0075】〔画素補正手段〕図5・図6に画素補正手段のブロック図を示す。後述するが、図中、CLKは画素同期信号であり、HSYNCは水平同期信号である。401, 402はラインメモリであり、1ラインの遅延を与える。403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411はフリップフロップであり、それぞれ1画素の遅延を与える。結果的に、図10に示される様に、当該注目画素 X_{22} を中心として8近傍の周辺画素 X_{11} , X_{12} , X_{13} , X_{21} , X_{23} , X_{31} , X_{32} , X_{33} を出力する。

【0076】400, 412, 413, 414は、画素エッジ検出回路であり、図9に示される様に、A, B, Cの3入力に対して、 $|A - 2B + C|/2$ なる値を出力する。4つの画素エッジ検出回路のB入力には、全て当該注目画素 X_{22} が入力されている。

【0077】エッジ検出回路400のA入力とC入力にはそれぞれ X_{12} と X_{32} が入力され、結果としては、 $|X_{12} - 2X_{22} + X_{32}|/2$ が出力されるが、これは、図10の①に示す副走査方向のエッジの強さを出力する。

【0078】エッジ検出回路412のA入力とC入力にはそれぞれ X_{11} と X_{33} が入力され、結果としては、 $|X_{11} - 2X_{22} + X_{33}|/2$ が出力されるが、これは、図10の②に示す右斜め下方向の2次微分量の絶対値となり、図10の②に示す右斜め下方向のエッジの強さを出力する。

【0079】エッジ検出回路413のA入力とC入力にはそれぞれ X_{21} と X_{23} が入力され、結果としては、 $|X_{21} - 2X_{22} + X_{23}|/2$ が出力されるが、これは、図10の③に示す主走査方向の2次微分量の絶対値となり、図10の③に示す主走査方向のエッジの強さを出力する。

【0080】エッジ検出回路414のA入力とC入力にはそれぞれ X_{31} と X_{23} が入力され、結果としては、 $|X_{31} - 2X_{22} + X_{13}|/2$ が出力されるが、これは、図10の④に示す右斜め下方向の2次微分量の絶対値となり、図10の④に示す右斜め下方向のエッジの強さを出力する。

【0081】図6の415は、最大値検出回路であり、a, b, c, dの4入力信号に対して、どの入力信号が最大値をとるかの判定をし、2ビットの判定結果 y を出力する。

【0082】図7に最大値検出回路415の詳細を示す。421はコンパレータであり、aとbの比較結果として $a > b$ の場合のみに“1”を出力する。422は、2 to 1のセクタであり、2入力信号A, Bにa, bを入力し、セレクト信号Sにコンパレータ421の比較結果を入力することで、結果的に、a, bの最大値 $\max(a, b)$ を出力する。

【0083】同様にしてコンパレータ423、セクタ424からは、cとdの比較結果とcとdの最大値 $\max(c, d)$ が出力される。

【0084】更に、a, bの最大値 $\max(a, b)$ とc, dの最大値 $\max(c, d)$ は、それぞれコンパレータ425によって比較され、 y_1 信号を出力する。結果として、 y_1 信号は、a, b, c, dの最大値 $\max(a, b, c, d)$ の値がaまたはbのときに“1”となり、a, b, c, dの最大値 $\max(a, b, c, d)$ の値がcまたはdのときに“0”となる。

【0085】428はインバータ、426, 427, 429はそれぞれ2入力のナンドゲートであり、結果として y_0 信号は、a, b, c, dの最大値 $\max(a, b, c, d)$ の値がaまたはcのときに“1”となり、a, b, c, dの最大値 $\max(a, b, c, d)$ の値がbまたはdのときに“0”となる。

【0086】即ち、a, b, c, dの最大値 $\max(a, b, c, d)$ の値によって、最大値検出回路の2ビット出力 y_0 , y_1 は、次の様になる。

【0087】 $\max(a, b, c, d) = a$ のとき $y_0 = 1$ $y_1 = 1$
 $\max(a, b, c, d) = b$ のとき $y_0 = 0$ $y_1 = 1$
 $\max(a, b, c, d) = c$ のとき $y_0 = 1$ $y_1 = 0$
 $\max(a, b, c, d) = d$ のとき $y_0 = 0$ $y_1 = 0$

図6の416, 417, 418, 419はそれぞれ平滑化回路であり、図8に示される様に、A, B, Cの3入力に対して、 $(A + 2B + C)/4$ なる値を出力する。4つの平滑化回路のB入力には、全て当該注目画素 X_{22} が入力されている。

【0088】平滑化回路416のA入力とC入力にはそ

れぞれ X_{12} と X_{32} が入力され、結果としては、 $(X_{12} + 2X_{22} + X_{32}) / 4$ が出力されるが、これは、図10の①に示す副走査方向の平滑化処理が施され、出力される。

【0089】平滑化回路417のA入力とC入力にはそれぞれ X_{11} と X_{33} が入力され、結果としては、 $(X_{11} + 2X_{22} + X_{33}) / 4$ が出力されるが、これは、図10の②に示す右斜め下方向の平滑化処理が施され、出力される。

【0090】平滑化回路418のA入力とC入力にはそれぞれ X_{21} と X_{23} が入力され、結果としては、 $(X_{21} + 2X_{22} + X_{23}) / 4$ が出力されるが、これは、図10の③に示す主走査方向の平滑化処理が施され、出力される。

【0091】平滑化回路419のA入力とC入力にはそれぞれ X_{31} と X_{13} が入力され、結果としては、 $(X_{31} + 2X_{22} + X_{13}) / 4$ が出力されるが、これは、図10の④に示す右斜め上方向の平滑化処理が施され、出力される。

【0092】420は、4to1のセクタであり、A, B, C, Dの4入力信号と2ビットのセレクト信号Sに対し、次の論理で動作する。

【0093】 $S=00$ のとき B入力を出力 ($Y \leftarrow B$)

$S=01$ のとき A入力を出力 ($Y \leftarrow A$)

$S=10$ のとき D入力を出力 ($Y \leftarrow D$)

$S=11$ のとき C入力を出力 ($Y \leftarrow C$)

従って、画素補正回路の最終出力としては、次の様になる。即ち、図10において①方向のエッジ量が最大のと

き、③方向に平滑化される。

【0094】②方向のエッジ量が最大のと

き、④方向に平滑化される。

【0095】③方向のエッジ量が最大のと

き、①方向に平滑化される。

【0096】④方向のエッジ量が最大のと

き、②方向に平滑化される。

【0097】[画素補正の結果] 図22に画素補正の結果についての結果を示す。図22(a)に示される様な濃度パターンをもった画像に対し、ブロック符号化によって符号化/復号化処理をされた場合、(b)に示されるように、符号化誤差によって 4×4 単位でのガサツキが現れることがある。そこで(b)に対して、前述の平滑化処理をすることによって、(c)に示す様に、ガサツキが軽減される。例えば、(b)図のAに示される画素は、(a)図のA相当画素に比較して、高い濃度に復号化されているために、画像のガサツキの要因となっている。(b)図のA画素においては、図10に示される④の方向のエッジ(濃度勾配)量が他の方向のエッジ量より大きいため、④に直交する②の方向に平滑化され、濃度が低めに補正される。他の画素に対しても同様の補

正がなされ、(c)図に示される様に全体としてガサツキが軽減される。また、濃度勾配と直交する方向に平滑化処理をしているために、文字部の先鋭さを損なうことはない。

【0098】[PWM回路(パルス幅変調回路)] 図23にPWM回路167(同様にして167', 167'', 167''')の回路図を、図24にそのタイミングチャートを示す。

【0099】本回路は、既に公知であるところの、一定周期の鋸波をレファレンス信号とするアナログPWM回路である。

【0100】図23において、CLKは画素同期信号であり、1401は400線(400dpi周期)の鋸波発生器であり、1402は200線(200dpi周期)の鋸波発生器であり、それぞれ1インチあたり400周期の鋸波SC4信号、および1インチあたり200周期の鋸波SC2信号をアナログ信号として、図24に示す様に、CLK信号の立ち上がり同期して発生され、SC4信号はCLK信号1周期分を周期とする鋸波であり、SC2信号はCLK信号2周期分を周期とする鋸波である。

【0101】図23で、1403はアナログスイッチであり、切り換え制御信号sに入力された文字領域信号 K_2 により、ふたつのアナログ入力信号AおよびBから、選択的にそのうちのひとつをレファレンス信号REFとしてアナログ出力する。ここで、切り換え選択信号s=1の場合A入力を出力し、切り換え選択信号s=0の場合、B入力を出力する。即ち、図24に示す様に、 $K_2=1$ すなわち画像データが文字領域であればREF信号としてSC4が出力され、 $K_2=0$ すなわち画像データが文字領域でなければREF信号としてSC2が出力される。

【0102】一方、図23の1404はDAコンバータであり、8ビットのデジタル入力信号DATAをアナログ出力信号ADATAに変換する。1405はアナログの比較器(コンパレータ)であり、A, Bの2入力アナログ信号の大きさを比較し、 $A \geq B$ の場合には“1”を、 $A < B$ の場合には“0”を出力する。その出力はレーザON信号LONとして各色のレーザドライバに送られ、“1”の部分のみでレーザの発光をおこない、画像が形成される。そのタイミングは、図24に示されている通りである。

【0103】ここで、文字領域信号 K_2 で周期の異なる2つの鋸波を使い分けているのは、表2に示すように、400線鋸波によるPWMでは、解像度は優れているが、階調性や色再現性の点で難があり、200線鋸波によるPWMでは、階調性や色再現性の点で優れているものの、解像度に難があるためであり、階調性や色再現性よりも解像度を重視する文字部分の再現には400線鋸波によるPWMをおこない、解像度よりも階調性や色再

現性を重視する中間調部分（即ち文字分以外）の再現に * 【0104】
は200線鋸波によるPWMをおこなうためである。 * 【表2】

| | 解像度 | 階調性／色再現性 | 用途 |
|-----------|-----|----------|-------------|
| 400線鋸波PWM | 高 | 悪 | 文字部分の再現に適す |
| 200線鋸波PWM | 低 | 良 | 中間調部分の再現に適す |

〔トナー消費量推定手段〕トナー消費量の推定は、図15に示す4×4画素ブロック単位で行われる。トナー消費量は、

- (1) 出力画像の平均濃度、即ち画像データの積算値
- (2) 出力画像の空間周波数、
- (3) 出力画像の画像パターン種類（平坦、縦エッジ、横エッジ、縦／横エッジ）に依存することが実験で確認されている。更に、

(4) 画像種類（自然画像、CG画像、PS画像）によって、その特性が異なることが分かっている。従って、本実施例においては、トナー消費量の推定は、上述の(1)～(4)の4つの項目により推定をおこなう。

【0105】即ち、第1のステップとして、(1)に示す様に、4×4画素ブロックごとに画像データを積算することで推定されるトナー消費量を規準消費量T0とする。これは、平坦画像であった場合のトナー消費量に相当する。更に、第2のステップとして、(2)および(3)の条件により、図30に示す係数 α を求める。この時、 $\alpha \cdot T0$ がこの4×4画素ブロック内のトナー消費量推定値となり、これを出力画像全体につき加算すれば、出力画像のトナー消費量推定値となる。

【0106】図25にトナー消費量推定手段168（同様に168、168'、168''、168'''）のブロック図を示す。1501、1502、1503はそれぞれ図5の401、402と同等なラインメモリであり、画素同期信号CLK、主走査同期信号HYSNCによって制御され、入力信号の1ラインの遅延を与えることにより、副走査方向4ラインの画像データを同時に各ラインメモリより出力し、その後段で、図15に示されるXPHおよびYPHS信号により同期制御をおこなうことで、図15に示される4×4ブロック単位での画像信号を抽出することができる。

【0107】1504は平均濃度抽出手段であり、前記(1)に示す出力画像平均濃度を算出する部分であり、前記4×4ブロックでの平均濃度を検出する。1505は前記(2)に示す空間周波数および、前記(3)に示す画像パターン種類を判定する手段である。

【0108】1506はブロック内2値化手段であり、50

図26の1601で示されるような出力画像の中で、例えば1602に示される4×4多値画素ブロックに対し、1504で算出された濃度との大小判定をし、1603に示す様な4×4の2値のパターン計16ビットを得る。

【0109】図25の1507は、ブロック内の空間周波数の検出およびブロック内のパターンの種類を判定する部分であり、読み出し専用メモリ（ROM）で構成され、次に示される手順で判定された結果が、予めROM1507に書き込まれている。

【0110】先ず、4×4の2値パターン1603内の主走査方向の全ての変化点（0→1および1→0）の数をカウントし、これをE1とする。同様に、4×4の2値パターン1603中の副走査方向の全ての変化点（0→1および1→0）の数をカウントし、これをE2とする。（例えば、図16に示される例では、E1=8、E2=0となる。）

次に、E1およびE2の値によって、4×4ブロック内のパターンの種類が判定される。即ち、図27に示す様に、E1+E2の値が一定値A未満の場合、4×4画素ブロックは平坦であると判定され、E1>2×E2である場合には、縦エッジと判定され、E2>2×E1である場合には、横エッジと判定され、E1≤2×E2かつE2≤2×E1である場合には、縦／横エッジと判定される。

【0111】ここで、例えばA=4とした場合には、図26で示した例では、縦エッジと判定される。

【0112】一方、空間周波数の推定は、平坦の場合には“0”、縦エッジの場合にはE1に比例する量（E1/32 [画素⁻¹]）、横エッジの場合には、E2に比例する量（E2/32 [画素⁻¹]）、縦／横エッジの場合には、E1+E2に比例する量（(E1/2+E2/2)/32 [画素⁻¹]）として推定される。

【0113】ROM1507には、4×4の2値画素パターン16ビットをアドレスとして入力すると、前述の判定規準により推定される結果が得られるよう予め書き込まれており、出力される8ビットデータD7～D0のうち、D1～D0にパターン種類（平坦の場合00、縦

エッジの場合01, 横エッジの場合10, 縦／横エッジの場合11…それぞれ2進数)が対応し、D6～D2に空間周波数の推定値5ビットに対応する。

【0114】図25の1508は、ブロック内のトナー消費量の推定部であり、ルックアップテーブルRAMで構成され、1504によって算出された4×4ブロック内平均濃度、1505によって推定された空間周波数およびパターン種類、および文字領域信号K₂がアドレスに入力され、画像データ積算値(平均値)より推定されるT0に、パターン種類および空間周波数によって図20の特性によって推定される係数αを乗じた量α・T0がデータとして出力される様に、予め計算された値が書き込まれる。また、図30に示す特性は、PWMのレファレンス信号の周波数による影響の違いがあり、200線のPWMと400線のPWMでは、その特性に違いがあることが実験により求められている。その違いを考慮するために、ルックアップテーブルRAM1508のアドレスには、PWMのレファレンス信号の切り換え制御信号であるところの文字領域信号K₂信号も入力され、200線、400線のいずれのPWMの場合にも適応で

きるようになっている。

【0115】更に、図30に示す特性は、画像処理、例えば、写真などの一般画像と、コンピュータで作成されたCG画像、またはPS画像により、その特性に違いがあり、その違いを考慮するために、予め定められた画像種類により、異なるデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込む。

【0116】この画像種類により異なるデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込むシーケンスを、図31のフローチャートに示す。

【0117】まず、ユーザが画像種類を判断し、不図示の操作部の画像種類選択画面から、画像種類を選択する(S2101)。

【0118】もし、画像がPS画像とユーザが判断し、画像種類選択画面でPS画像が選択されていると(S2102)、PS画像用のデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込む(S2103)。

【0119】ユーザが、PS画像でなく、CG画像であると判断し、CG画像が選択されていると(S2104)、CG画像用のデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込む(S2105)。

【0120】また、特に選択しない場合は、写真など自然画像と判断して、自然画像用のデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込む(S2106)。

【0121】RAM1508に書き込むデータはROM等にあらかじめ保持されている値であれば良い。

【0122】以上のようにして画像の特性に合わせて、実際の値により近似したトナー消費量を推定することで、トナー消費量に合わせてその補給を行うことができる。

【0123】

【他の実施例】

(第2の実施例) 前述の第1の実施例においては、画像種類をユーザが選択して、画像種類に基づいて、選ばれた画像種類に適した画像データの重みづけデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込んだが、本発明はこれに限るものではない。

【0124】図32に第2の実施例について示す。

【0125】図32は第1の実施例における図1のトナー消費量推定手段168(同様に168, 168', 168'')に相当するブロック図であり、図25と共通のものについては同一の番号で示す。

【0126】画像情報格納メモリ2201には、前述のブロック毎の平均濃度検出回路1504からの平均濃度情報と、同じくROM1507からの空間周波数情報と、パターン種別情報とが、ブロック毎に格納される。

【0127】格納された情報は、画像形成終了後に図示しないCPUにより読み出され、その情報を基にCPUが画像種類を推定する。CPUは、この推定による画像種類に応じて異なるデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込む。

【0128】図33に上記処理のシーケンスフローチャートを示す。

【0129】まず、原稿をプリスキャンする(S2301)。この時、画像を現像せず、スキャンにより画像データのみを読み込み、図32で示したRAM2201に読みとった画像に関する濃度・空間周波数・パターンについての情報を格納して行く。

【0130】プリスキャンが終了したならば、図示しないCPUは、RAM2201より画像情報を読み出す(S2302)。次にCPUは、読み出した画像情報に基づいて画像の種別を判定する(S2303)。

【0131】CPUによる画像種類判定で画像種類がPS画像と判定されたならば(S2304-Y)、PS用のデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込む(S2305)。

【0132】PS画像ではなく、CG画像であると判断した場合は(S2306-Y)、CG画像用のデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込む(S2307)。また、その他の場合は写真などの自然画像と判断し、自然画像用のデータをルックアップテーブルRAM1508に書き込む(S2308)。

【0133】こうして画像種類に応じた重みづけデータをルックアップテーブルRAM1508に格納した後、本スキャンを開始して画像出力を開始する(S2309)。

【0134】以上の手順はCPUがROM等に格納されたプログラムを実行することで実現される。

【0135】(第3の実施例) 第1・第2の実施例では、各検出部から入力されて格納された画像情報に基づ

き、CPUがプログラムを実行して画像種類を判定しているが、この判定をハードウェア化された回路により判定してもかまわない。

【0136】図34に第3の実施例について示す。

【0137】図34は第1の実施例におけるトナー消費量推定手段168（同様に168'、168''、168'''）に相当するブロック図であり、図25と共通のものについては同一の番号で示す。

【0138】1510は、直交変換（周波数変換）手段であり、4×4画素ブロックごとにフーリエ変換もしくはアダマール変換を行う。直交変換手段1510の出力により、入力ブロックの縦方向／横方向の空間周波数分布が明確になる。1511は特徴抽出手段であり、縦方向／横方向の空間周波数分布により画像の特徴の抽出を行い、第1の実施例と同様に、入力画像の基本空間周波数（一番パワーの強い空間周波数）を5ビットで出力し、2ビットのパターン種類（平坦の場合00、縦エッジの場合01、縦エッジの場合10、縦／縦エッジの場合11）を出力する。

【0139】これらの出力がRAM1508にアドレスとして入力され、画像の特徴を表すアドレスに対応してRAM1508に予め格納されたトナー消費量データが読み出される。

【0140】このような構成であれば、単に画素の数を数えるといった手順では無く、空間周波数を算出し、それに基づいて画像の特性を決定するため、トナー消費量推定値の基準となる空間周波数を、図30の横軸の意味する周波数に近づけることができる。また、ハードウェアで構成されているため、処理を迅速に行うことができる。

【0141】なお、前述の各実施例では、画像種類として、自然画像、PS画像、CG画像を取り上げたが、画像種類は他の画像種類モードでも良い。

【0142】また、4×4の画素ブロックに分割された画像を基にトナー消費量を推定していたが、これに限るものではなく、所望の大きさの画素ブロック（m、nを2以上の整数とするm×n画素）ごとの推定でも良い。

【0143】なお、本発明はカラー複写機について説明したが、これに限るものではなく、モノクロームであっても良いし、デジタル画像データを現像剤を用いて印刷出力するプリンタ等の出力機器一般について適用できる。

【0144】更に、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることは言うまでもない。

【0145】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明に係る画像形成装置は、常に適切な量の現像剤を補給し、精度良く現

像剤濃度を制御する事が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】実施例の構成を示すブロック図である。

【図3】実施例のカラー複写機の断面図である。

【図4】画像の変倍（拡大／縮小）を説明する図である。

【図5】画素変換手段のブロック図である。

【図6】画素変換手段のブロック図である。

10 【図7】最大値検出回路のブロック図である。

【図8】平滑化回路のブロック図である。

【図9】エッジ検出回路のブロック図である。

【図10】画素ブロックとエッジ方向を示す図である。

【図11】色変換手段のブロック図である。

【図12】マスキング係数を説明する図である。

【図13】符号化（L-code）回路のブロック図である。

【図14】符号化（a-b-code）回路のブロック図である。

20 【図15】4×4画素ブロックを示す図である。

【図16】空間フィルタのブロック図である。

【図17】入力に応じたフィルタの性格を表す図である。

【図18】4×4エリア処理のブロック図である。

【図19】XPHS、YPHS信号の発生回路のブロック図である。

【図20】画像制御タイミングチャートである。

【図21】エリア処理を説明する図である。

【図22】画素補正の結果を説明する図である。

30 【図23】PWMを説明する図である。

【図24】PWMを説明する図である。

【図25】トナー消費量推定手段のブロック図である。

【図26】ブロック内2値化回路の動作を説明する図である。

【図27】画像パターン種類判定を説明する図である。

【図28】従来例を説明する図である。

【図29】従来例を説明する図である。

【図30】空間周波数に対するトナー濃度消費特性を示す図である。

40 【図31】画像種類による画像データ重みづけテーブルの切換を示すフローチャートである。

【図32】第2の実施例の画像種類判定手段のブロック図である。

【図33】第2の実施例による画像データ重みづけテーブルの切換のシーケンスフローチャートである。

【図34】画像種類による空間周波数に対するトナー濃度消費特性の違いを示す図である。

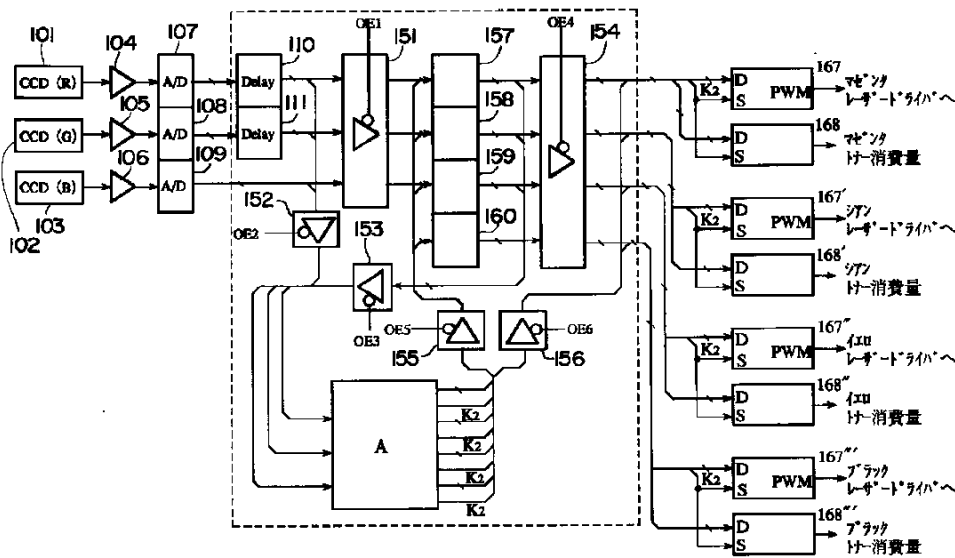
【図35】第3の実施例の画像種類判定手段のブロック図である。

【符号の説明】

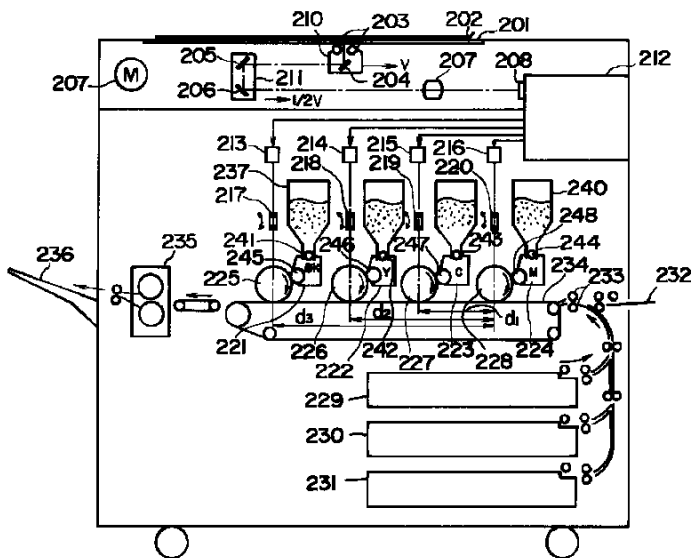
112 色空間変換器、
 113 明度情報符号化器、
 114 色度情報符号化器、
 116 メモリ、
 157, 158, 159, 160…変倍回路、
 141, 142, 143, 144…復号化器、
 151, 152, 153, 154, 155, 156 ト*

* ライステストゲート、
 167, 167', 167'', 167''' PWM
 回路、
 168, 168', 168'', 168''' トナー
 消費量推定回路、
 202 読み取り原稿、
 212 画像処理回路部である。

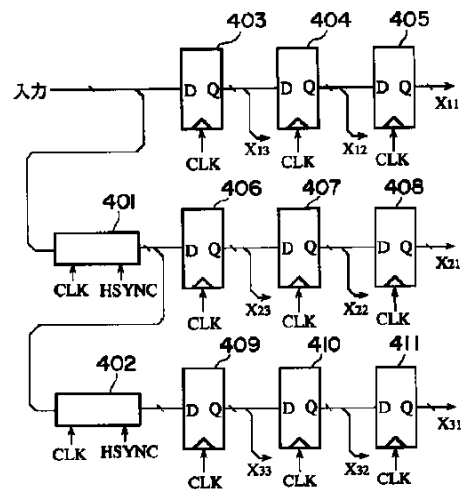
【図1】



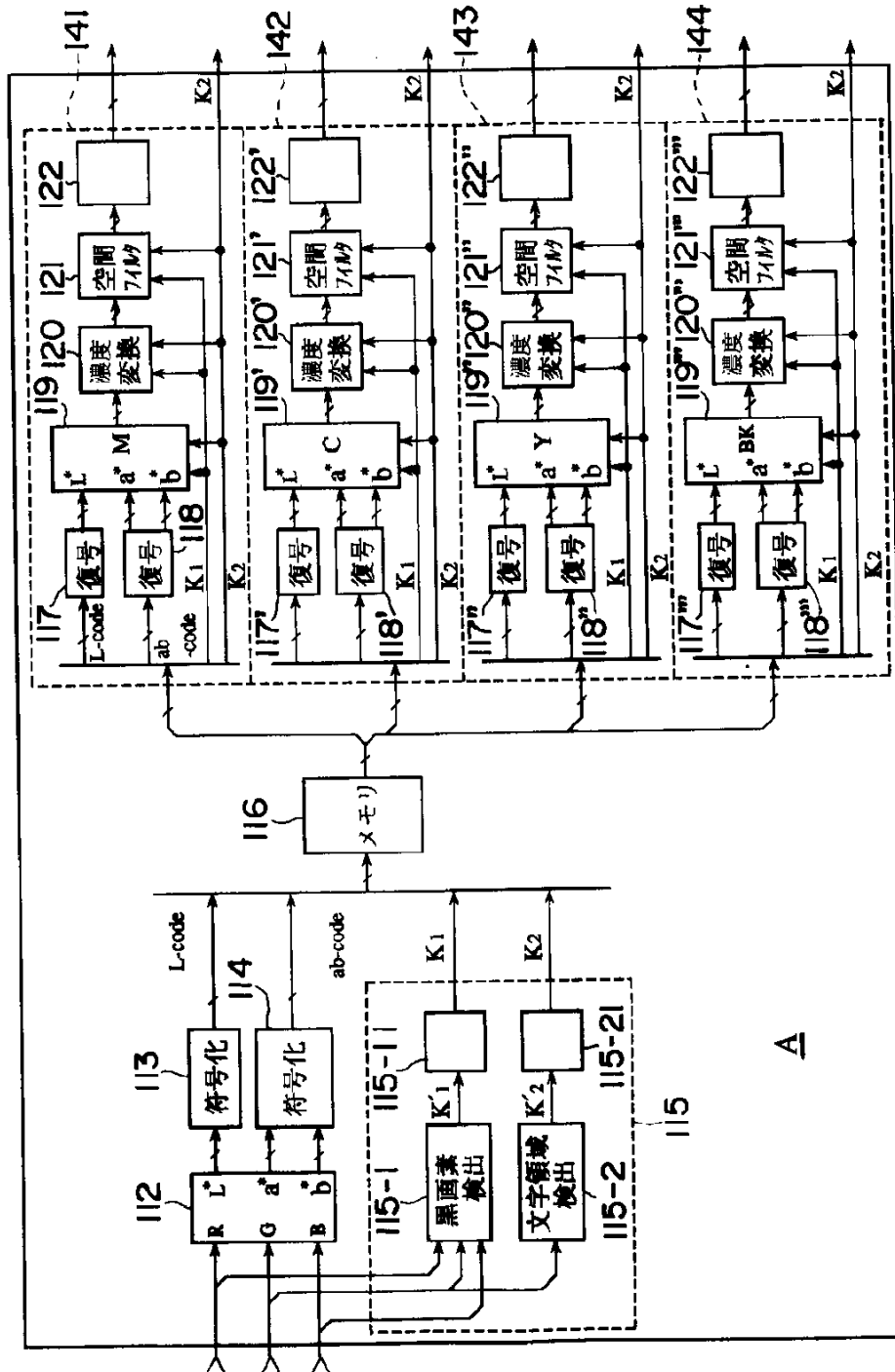
【図3】



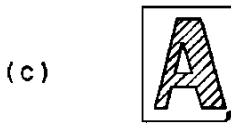
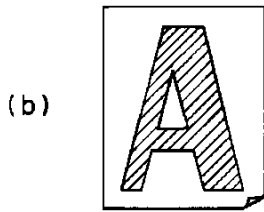
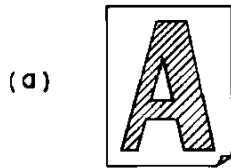
【図5】



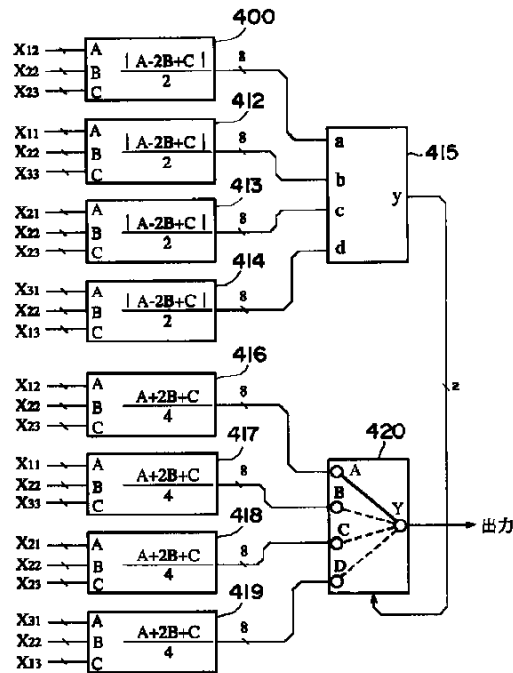
【図2】



【図4】



【図6】



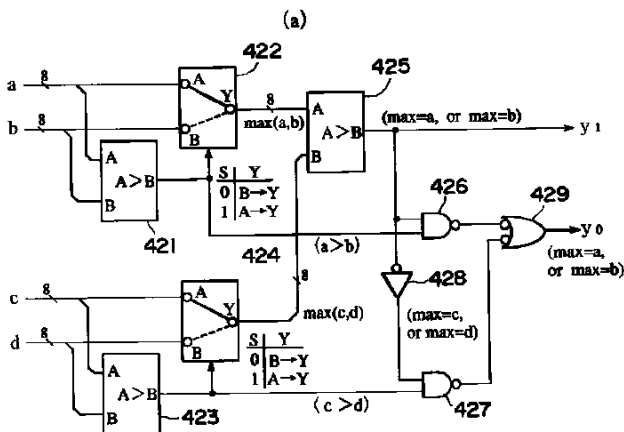
(b)

| S | Y |
|-----|-------|
| 0 0 | Y ← B |
| 0 1 | Y ← A |
| 1 0 | Y ← D |
| 1 1 | Y ← C |

【図15】

| | | XPHS | | | | | | | |
|------|---|------|-----|-----|-----|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| YHPS | 0 | X11 | X12 | X13 | X14 | | | | |
| | 1 | X21 | X22 | X23 | X24 | | | | |
| | 2 | X31 | X32 | X33 | X34 | | | | |
| | 3 | X41 | X42 | X43 | X44 | | | | |
| 0 | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

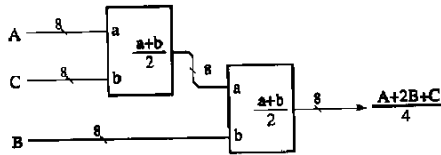
【図7】



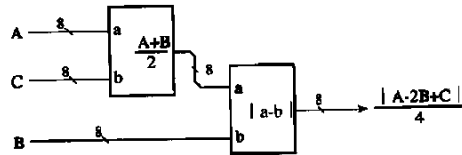
(b)

| y1 | y0 | |
|----|----|-------|
| 0 | 0 | max=d |
| 0 | 1 | max=c |
| 1 | 0 | max=b |
| 1 | 1 | max=a |

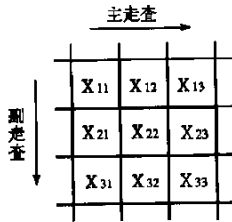
【図8】



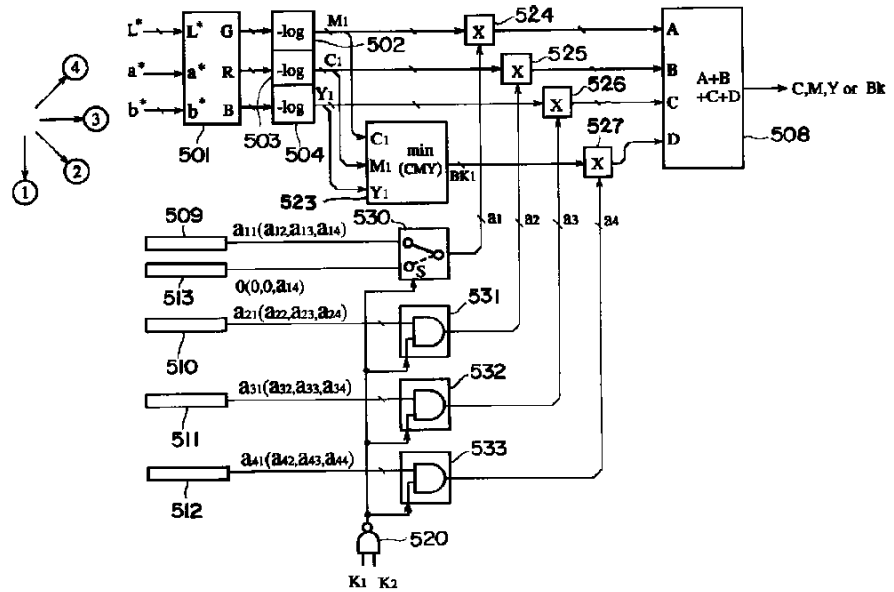
【図9】



【図10】



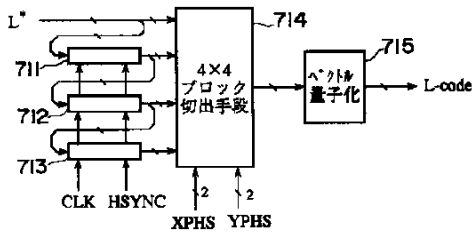
【図11】



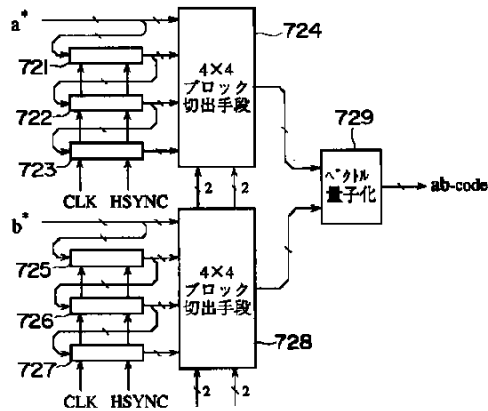
【図12】

| $K_1 \cap K_2$ | 現色 | a_1 | a_2 | a_3 | a_4 | 備 考 |
|----------------|----|-----------|----------|----------|----------|-------------|
| 0 | M | a_{11} | a_{21} | a_{31} | a_{41} | 非黒文字部マゼンタ現像 |
| | C | a_{12} | a_{22} | a_{32} | a_{42} | 非黒文字部シアン現像 |
| | Y | a_{13} | a_{23} | a_{33} | a_{43} | 非黒文字部イエロー現像 |
| | Bk | a_{14} | a_{24} | a_{34} | a_{44} | 非黒文字部ブラック現像 |
| 1 | M | 0 | 0 | 0 | 0 | 黒文字部マゼンタ現像 |
| | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 黒文字部シアン現像 |
| | Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 黒文字部イエロー現像 |
| | Bk | a_{14}' | 0 | 0 | 0 | 黒文字部ブラック現像 |

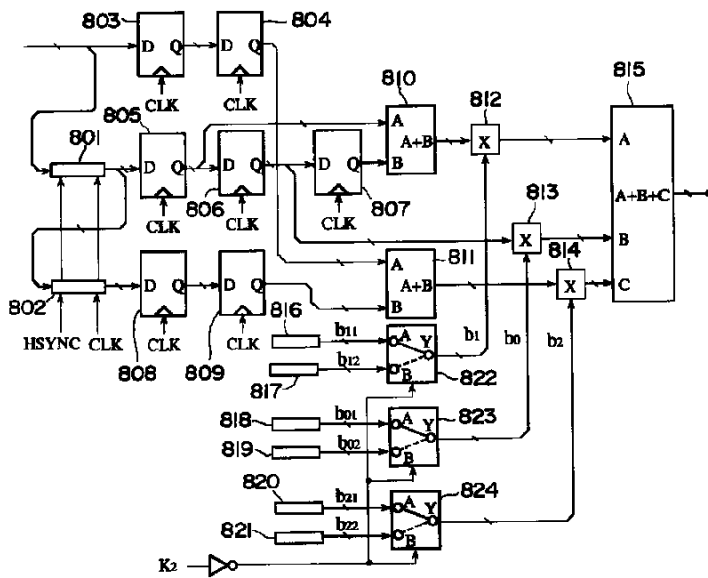
【図13】



【図14】



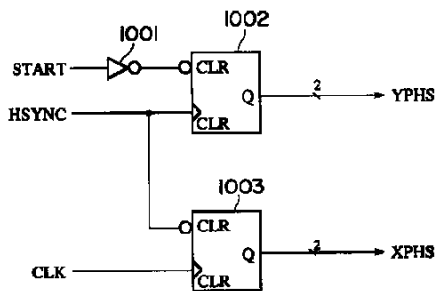
【図16】



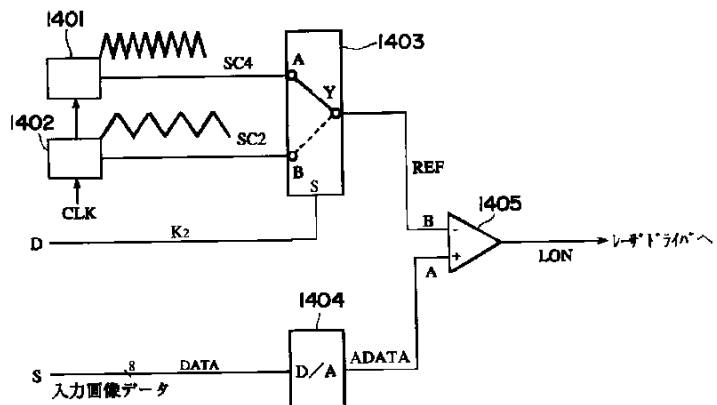
【図17】

| K2 | b0 | b1 | b2 | フィルタの形 |
|----|------------------------|------------------------|------------------------|--|
| 0 | $\frac{4}{8}$ =b01 | $\frac{1}{8}$ =b11 | $\frac{1}{8}$ =b21 | $\frac{1}{8} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ スムージング フィルタ |
| 1 | $\frac{12}{8}$ =b02 | $-\frac{1}{8}$ =b12 | $-\frac{1}{8}$ =b22 | $\frac{1}{8} \begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 \\ -1 & 12 & -1 \\ -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ エッジ強調 フィルタ |

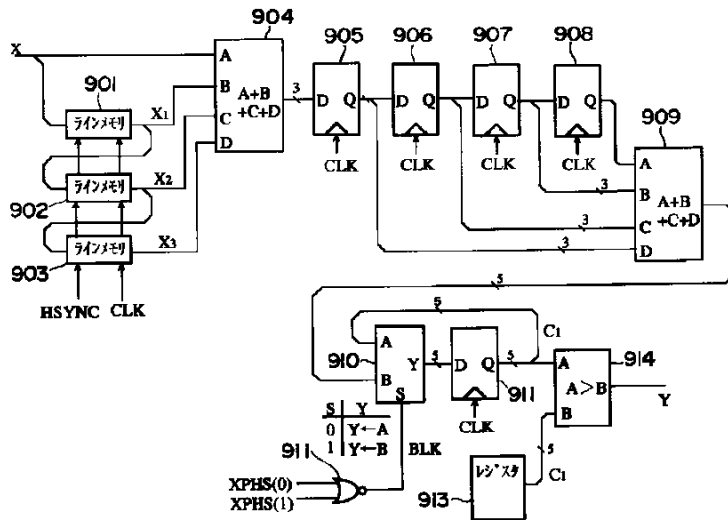
【図19】



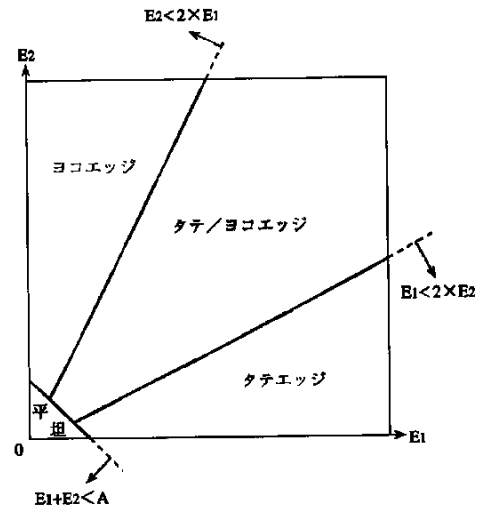
【図23】



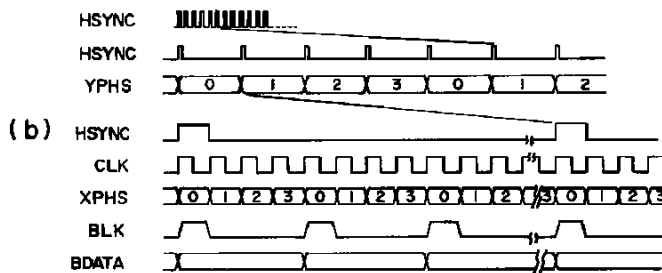
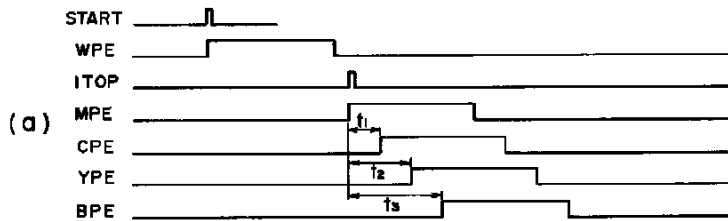
【図18】



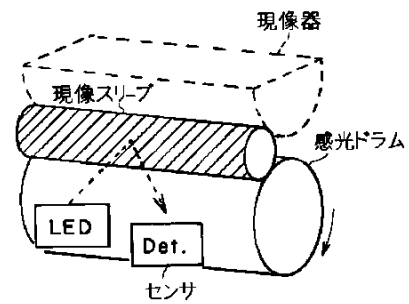
【図27】



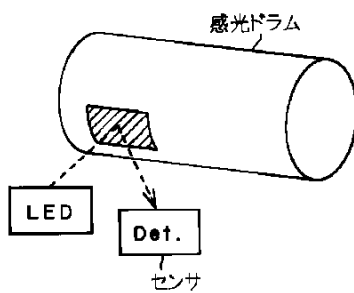
【図20】



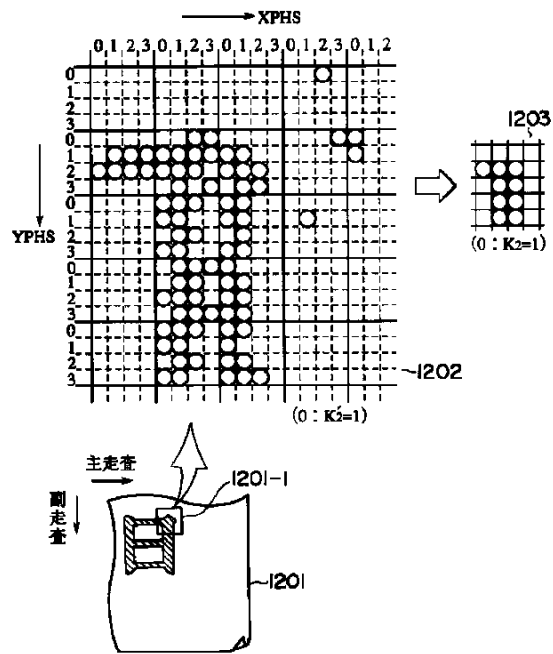
【図28】



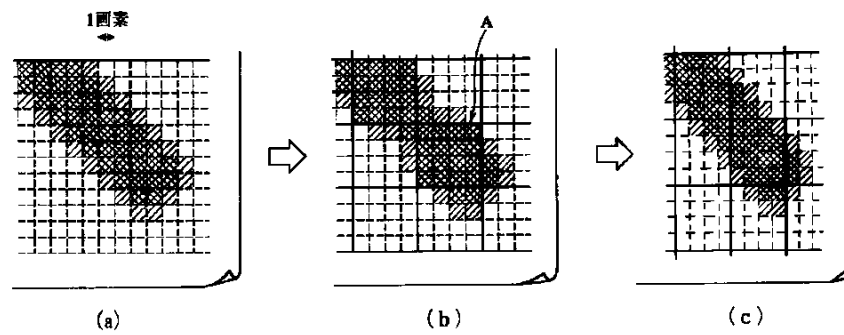
【図29】



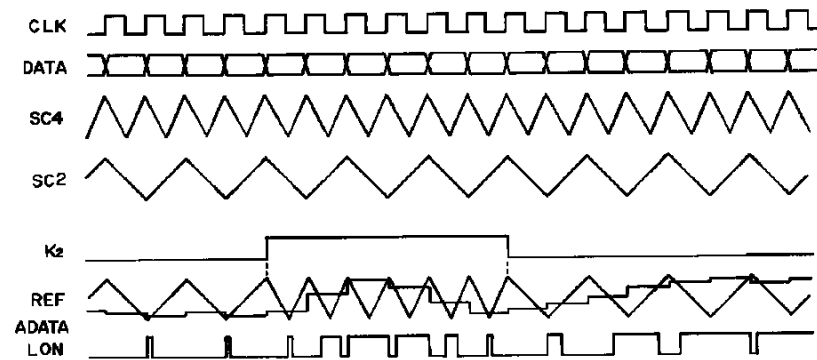
【図21】



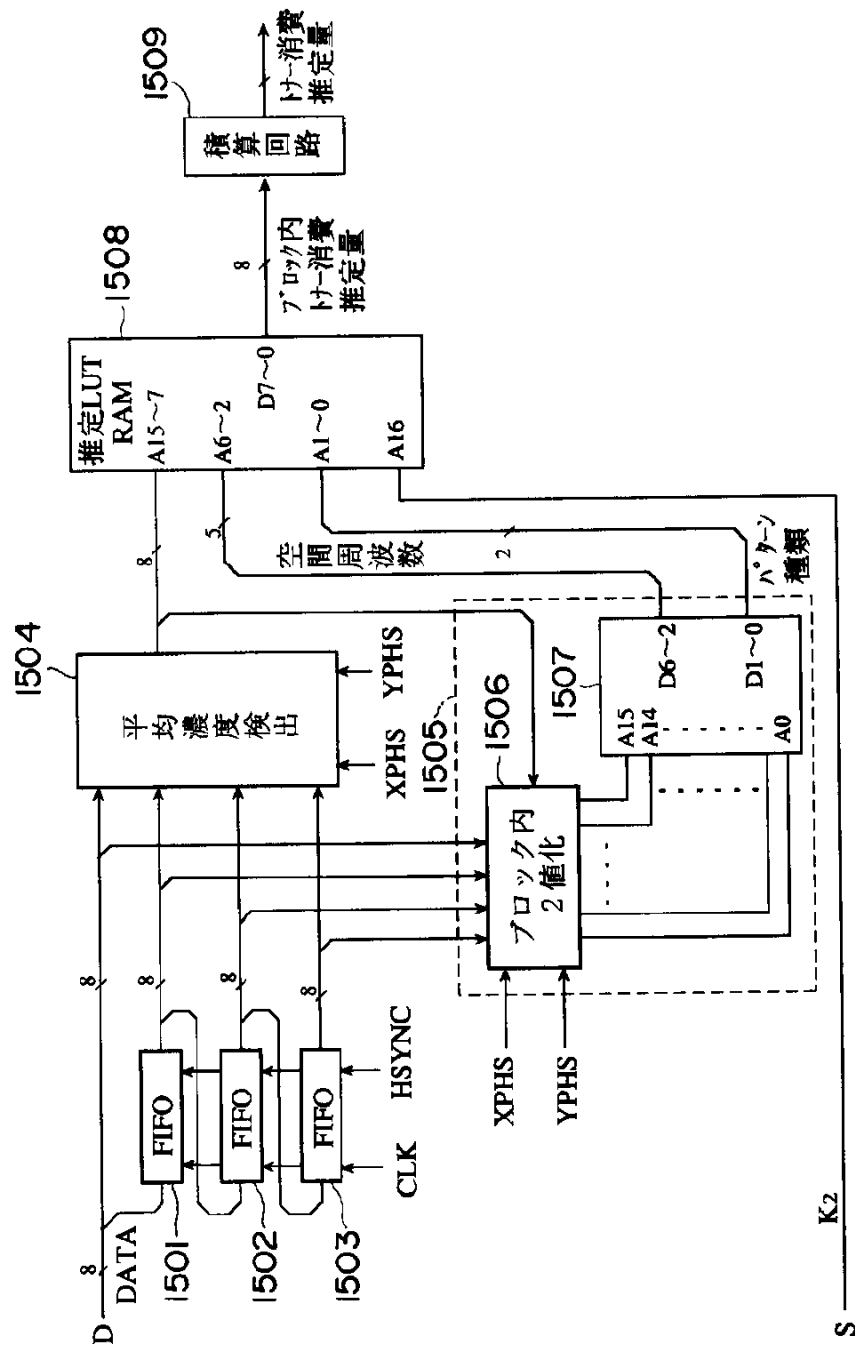
【図22】



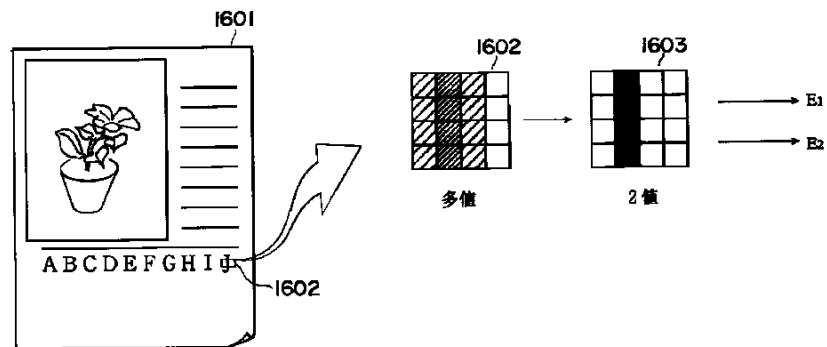
【図24】



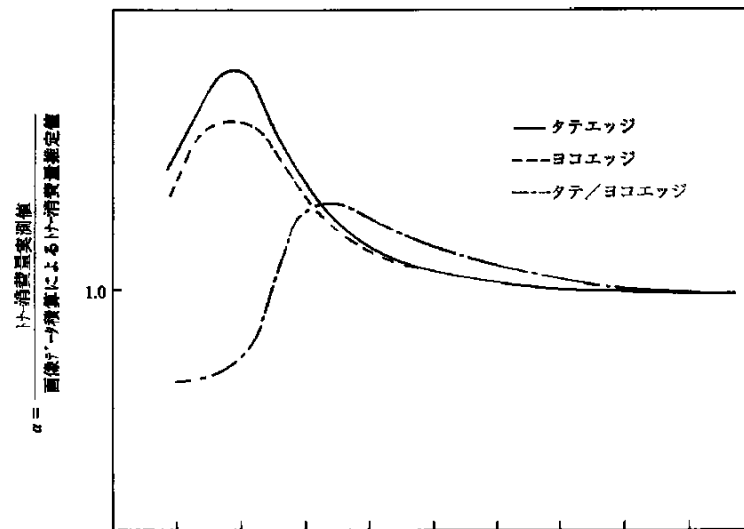
【図25】



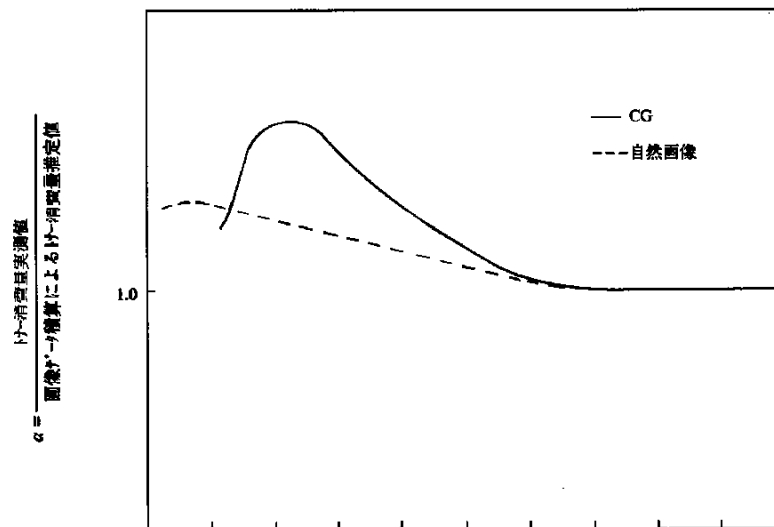
【図26】



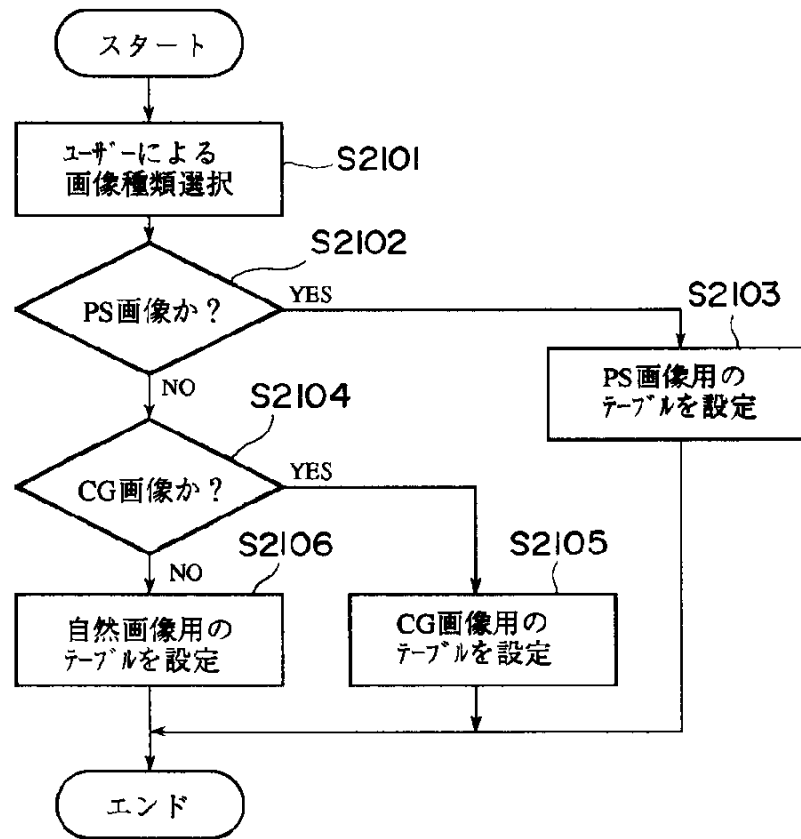
【図30】



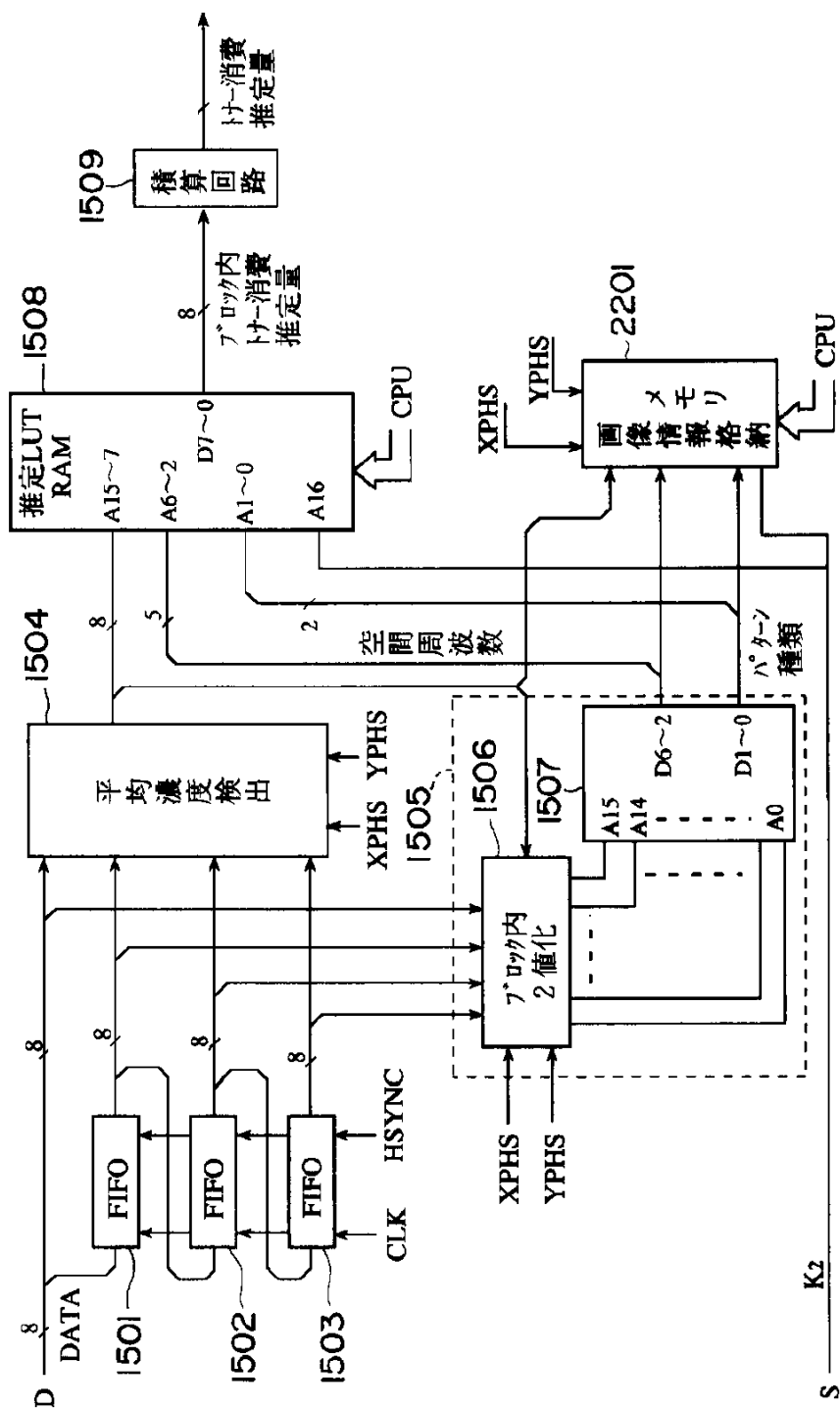
【図34】



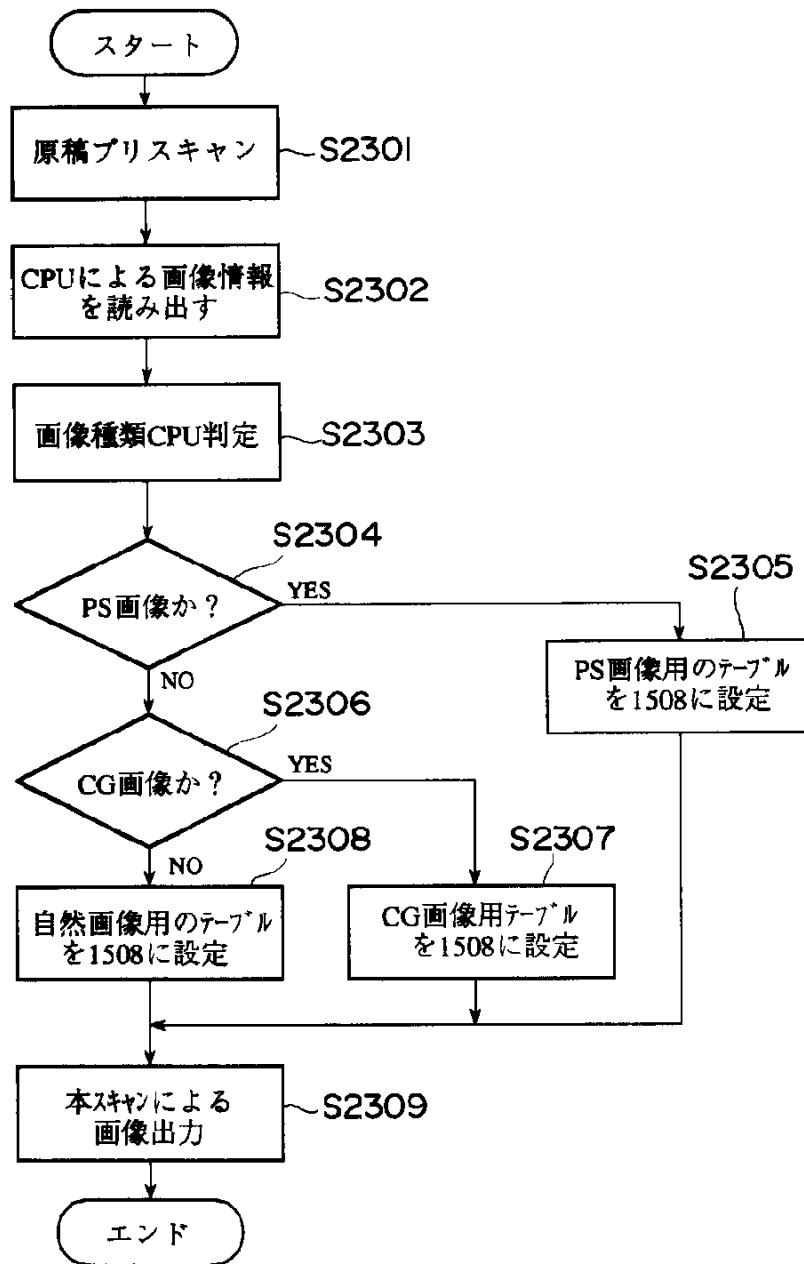
【図31】



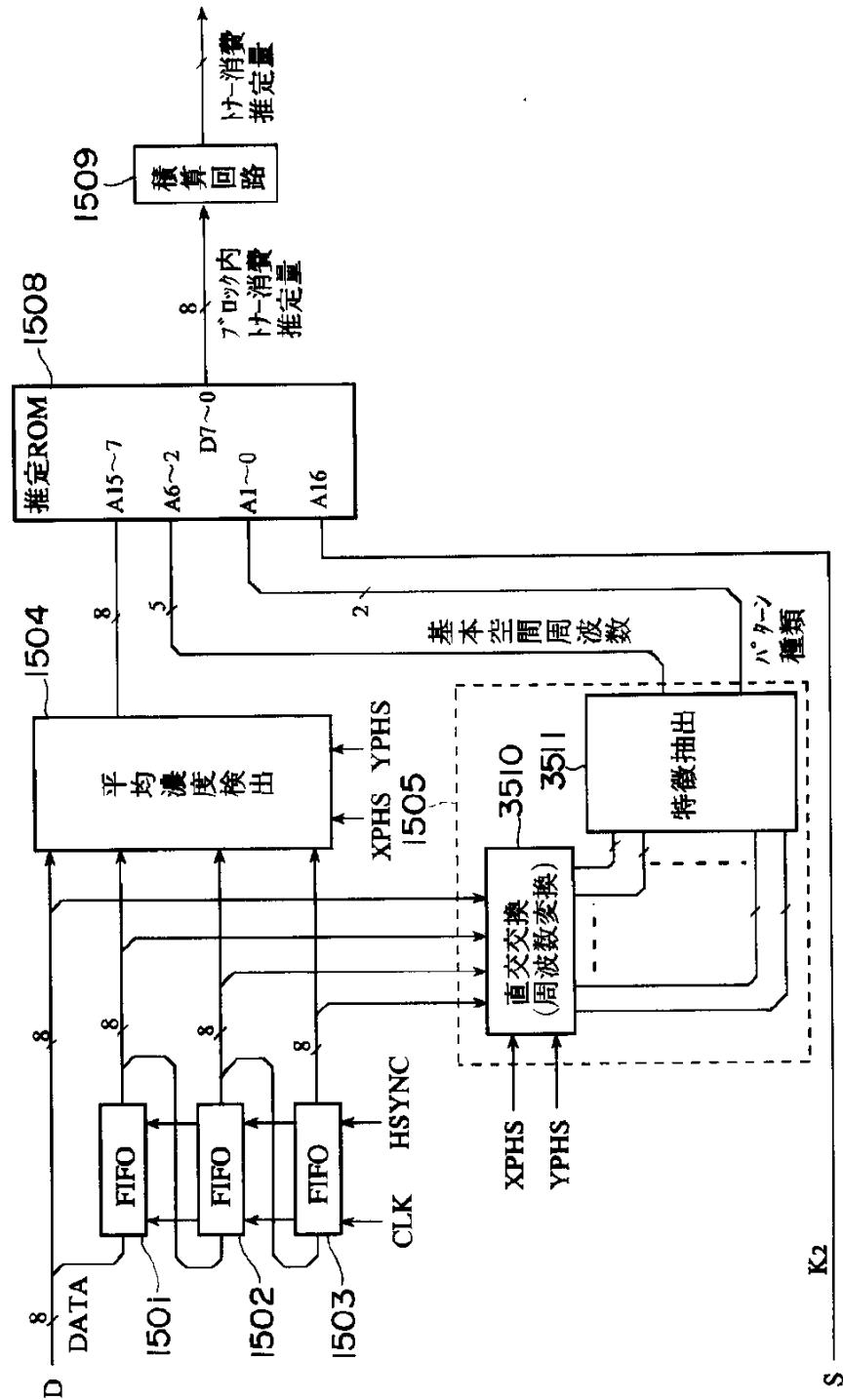
【図3 2】



【図33】



【図35】



フロントページの続き

| (51) Int. Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-------|--------|-----|--------|
| G 0 3 G 15/01 | 1 1 3 | Z | | |

(72) 発明者 池田 義則
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 川瀬 道夫
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内